



TUGAS AKHIR - SS 145561

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES PEMBUATAN
BATU GAMPING DI CV ANUGERAH ABADI
TUBAN**

**Qorisya Betari Pramantya
NRP 1314 030 022**

**Dosen Pembimbing
Dra. Lucia Aridinanti, MT**

**DEPARTEMEN STATISTIKA BISNIS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**



TUGAS AKHIR - SS 145561

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES PEMBUATAN
BATU GAMPING DI CV ANUGERAH ABADI
TUBAN**

**Qorisya Betari Pramantya
NRP 1314 030 022**

**Dosen Pembimbing
Dra. Lucia Aridinanti, MT**

**DEPARTEMEN STATISTIKA BISNIS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**



FINAL PROJECT - SS 145561

**CAPABILITY ANALYSIS PROCESS OF LIME
STONE PRODUCTION AT CV ANUGERAH
ABADI TUBAN**

Qorisya Betari Pramantya
NRP 1314 030 022

Mentor
Dra. Lucia Aridinanti, MT

BUSINESS STATISTICS DEPARTEMENT
VOCATIONAL FACULTY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES PEMBUATAN
BATU GAMPING DI CV ANUGERAH ABADI
TUBAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya pada
Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Qorisya Betari Pramantya
NRP 1314 030 022

SURABAYA, JULI 2017

Menyetujui,
Pembimbing Tugas Akhir

Dra. Lucia Aridinanti, MT
NIP. 19610131 198701 2 001

Mengetahui,
Kepala Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi ITS

Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si.
NIP. 19740328 199802 1 001

Analisis Kapabilitas Proses Pembuatan Batu Gamping di CV Anugerah Abadi Tuban

Nama : Qorisya Betari Pramantya
NRP : 1314030022
Departemen : Statistika Bisnis Fakultas Vokasi-ITS
Pembimbing : Dra. Lucia Aridinanti, MT

Abstrak

Batu gamping merupakan salah satu sumber alternatif yang digunakan sebagai campuran bahan baku pakan ternak. Kualitas kadar air yang dihasilkan dari butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping sangat perlu diperhatikan agar produk tersebut bisa diterima oleh pabrik pakan ternak dan kualitas dari pakan ternak yang diolah oleh pabrik pakan ternak bisa baik. Pengendalian kualitas yang dilakukan oleh CV Anugerah Abadi belum pernah dilakukan analisis kapabilitas namun hanya melalui pengendalian secara kimia dan secara deksriptif, oleh karena itu penelitian kali ini peneliti ingin menganalisis kualitas dari butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping dengan menentukan indeks kapabilitas proses di CV Anugerah Abadi Tuban. Hasil analisis menyatakan bahwa peta kendali p untuk proporsi karung produk *mash*, *grit* 2 mm, *grit* 3 mm, dan *grit* 4 mm di CV Anugerah Abadi Tuban fase 1 dan fase 2 Bulan Februari 2017 telah terkendali secara statistik dan menyebar secara acak di dalam batas kendali. Proses penggilingan dan pendapatan kadar air sebesar 1%-2% dari produk butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) 2 mm batu gamping di CV Anugerah Abadi fase 1 dan fase 2 Bulan Februari 2017 dapat dikatakan kapabel sedangkan produk butiran kasar (*grit*) 3 mm dan butiran kasar (*grit*) 4 mm batu gamping di CV Anugerah Abadi fase 1 dan fase 2 Bulan Februari 2017 tidak kapabel karena nilai indeks kapabilitas yang dihasilkan lebih kecil dari 1.

Kata kunci : Batu gamping, diagram ishikawa, grit, indeks kapabilitas proses, mash, peta kendali p, uji keacakan

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Capability Analysis Process of Lime Stone Production at CV Anugerah Abadi Tuban

Name : Qorisya Betari Pramantya
NRP : 1314030022
Departement : Business Statistics Vocational Faculty-ITS
Mentor : Dra. Lucia Aridinanti, MT

Abstract

Lime Stone are one of the alternative raw material that can be used as a mixture for livestock feed. The quality of water level that produced from soft particles (mash) and hard particles (grit) from lime stone is necessary to note so that it may be approved by Livestock factory and that the feed that produced by the manufacturer are in best quality. Quality control that is regulated by CV Anugerah Abadi has never received a capability analysis but only through chemical control and descriptively. Therefore, this research is about analyzing quality of the soft (mash) and hard (grit) particles of the lime stone by determining the Process Capability Index at CV Anugerah Abadi Tuban. The result of the analysis indicates that the p-control chart for the proportion of the production sack of mash, 2mm grit, 3mm grit, and 4mm grit at phase 1 and phase 2 on February 2017 at CV Anugerah Abadi has been controlled statistically and spreading randomly in controlled limit. The grinding and the extraction of water level about 1% - 2% from the soft particles (mash) and hard particles (grit) from a 2mm lime stone at phase 1 and phase 2 on February 2017 at CV Anugerah Abadi can be classified as 'capable' whereas the hard particles of 3mm (grit) and 4mm (grit) of lime stone at phase 1 and phase 2 on February 2017 at CV Anugerah Abadi are not 'capable' due to lower than 1 Capability Index that it produces.

Key Words : Grit, Ishikawa's Diagram, Lime Stone, Mash, Process Capability Index, P-Control Chart, Run Test

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena dengan rahmat, karunia, serta taufik dan hidayahNya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir yang disusun diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar ahli madya pada Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS dengan judul **“Analisis Kapabilitas Proses Pembuatan Batu Gamping di CV Anugerah Abadi Tuban”**. Penyusunan dan penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis dengan senang hati menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ibu Dra. Lucia Aridinanti, MT selaku dosen pembimbing tugas akhir Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS yang selalu sabar dalam membimbing dan memberikan saran sehingga penulisan tugas akhir ini berjalan lancar.
2. Bapak Dr.Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si selaku Kepala Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS.
3. Bapak Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si selaku dosen penguji dan validator serta Sekretaris Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS atas ilmu dan saran yang sangat membangun.
4. Ibu Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si selaku dosen penguji dan Kepala Program Studi Diploma III Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS yang telah memberikan ilmu dan saran yang membangun.
5. Ibu Ir.Mutiah Salamah, M.Kes selaku dosen wali yang selalu memberikan dukungan saat perwalian.
6. Bapak Muzammil selaku pemilik CV Anugerah Abadi Tuban yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian dan karyawan di CV Anugerah Abadi Tuban yang telah membantu penulis dalam proses pengambilan data.
7. Seluruh dosen dan karyawan Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS yang telah memberikan ilmu dan membantu kelancaran administrasi tugas akhir Program

Studi Diploma III Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS.

8. Ayah dan Ibu atas kesabaran mendidik, doa, motivasi dan dukungan yang telah diberikan selama proses penyusunan tugas akhir.
9. Fani Liwandi, Novi Kriswindari, Sarirazty Dwijantari, Tri Emira Rismayanti, dan Yuki Okta Perdana yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan doa sehingga penulis termotivasi untuk menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir.
10. Seluruh PIONEER angkatan 2014 Program Studi Diploma III Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS dan teman-teman atas kebersamaan serta telah bersedia bertukar pikiran untuk diskusi dan bantuan yang berarti bagi penulis selama proses penyusunan tugas akhir.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, maka demi perbaikan selanjutnya segala kritik dan saran sangat dibutuhkan yang akan penulis terima dengan senang hati. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, CV Anugerah Abadi Tuban, dan pembaca.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	v
Abstrak	vii
Kata Pengantar	xi
Daftar Isi	xiii
Daftar Tabel	xv
Daftar Gambar	xvii
Daftar Lampiran	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup / Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II Tinjauan Pustaka	5
2.1 Ukuran Sampel	5
2.2 Peta Kendali p	5
2.3 Uji Keacakan (<i>Runs Test</i>)	6
2.4 Penentuan Indeks Kapabilitas	7
2.5 Uji Hipotesis Proporsi Dua Populasi	8
2.6 Diagram <i>Ishikawa</i>	9
BAB III Metodologi Penelitian	12
3.1 Variabel Kualitas	11
3.2 Teknik Pengambilan Data	11
3.3 Langkah Analisis	14
BAB IV Analisis dan Pembahasan	17
4.1 Analisis Kapabilitas Fase 1	17
4.1.1 Peta p Fase 1	17
4.1.2 Uji Keacakan Fase 1	18
4.1.3 Penentuan Indeks Kapabilitas Fase 1	19
4.2 Analisis Kapabilitas Fase 2	19
4.2.1 Perbandingan Proporsi Fase 1 dan Fase 2	19
4.2.2 Peta p Fase 2	20
4.2.3 Uji Keacakan Fase 2	22

4.2.3 Penentuan Indeks Kapabilitas Fase 2	23
4.3 Faktor-Faktor Penyebab Ketidaksesuaian	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN	31
BIODATA PENULIS.....	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Ukuran Sampel Fase 1	12
Tabel 3.2 Ukuran Sampel Fase 2	13
Tabel 4.1 Hasil Uji Keacakan Proporsi Karung yang Tidak Sesuai Fase 1	18
Tabel 4.2 Indeks Kapabilitas Fase 1	19
Tabel 4.3 Hasil Uji Proporsi Karung yang Tidak Sesuai Fase 1 dan Fase 2 Bulan Februari 2017	42
Tabel 4.4 Hasil Uji Keacakan Proporsi Karung <i>Grit</i> yang Tidak Sesuai Fase 2 Bulan Februari 2017	23

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Proses Operasi Batu Gamping	14
Gambar 3.2 Diagram Alir	16
Gambar 4.1 Peta Kendali p pada Jumlah Karung yang Tidak Sesuai Fase 1 Bulan Februari 2017.....	20
Gambar 4.2 Peta Kendali p pada Jumlah Karung yang Tidak Sesuai Fase 2 Bulan Februari 2017.....	21
Gambar 4.3 Peta Kendali p Baru pada Jumlah Karung <i>Grit</i> 4mm yang Tidak Sesuai Fase 2 Bulan Februari 2017	22
Gambar 4.4 Diagram <i>Ishikawa</i> CV Anugerah Abadi Bulan Februari 2017	25

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Produk Butiran Halus (<i>Mash</i>) Fase 1	31
Lampiran 2. Data Produk Butiran Halus (<i>Mash</i>) Fase 2	31
Lampiran 3. Data Produk Butiran Kasar (<i>Grit</i>) 2mm Fase 1	32
Lampiran 4. Data Produk Butiran Kasar (<i>Grit</i>) 2mm Fase 2	32
Lampiran 5. Data Produk Butiran Kasar (<i>Grit</i>) 3mm Fase 1	33
Lampiran 6. Data Produk Butiran Kasar (<i>Grit</i>) 3mm Fase 2	33
Lampiran 7. Data Produk Butiran Kasar (<i>Grit</i>) 4mm Fase 1	34
Lampiran 8. Data Produk Butiran Kasar (<i>Grit</i>) 4mm Fase 2	34
Lampiran 9. Data Produk Butiran Kasar (<i>Grit</i>) 4mm Fase 2 Iterasi II.....	35
Lampiran 10. Batas Kendali Peta p Fase 1	35
Lampiran 11. Proporsi dan Batas Kendali Produk Butiran Kasar (<i>Grit</i>) 4mm Fase 2	36
Lampiran 12. Hasil Uji Asumsi Keacakan Butiran Halus (<i>Mash</i>)	36
Lampiran 13. Hasil Uji Asumsi Keacakan Butiran Kasar (<i>Grit</i>) 2mm	37
Lampiran 14. Hasil Uji Asumsi Keacakan Butiran Kasar (<i>Grit</i>) 3mm	37
Lampiran 15. Hasil Uji Asumsi Keacakan Butiran Kasar (<i>Grit</i>) 4mm	38
Lampiran 16. Perhitungan Indeks Kapabilitas Proses Fase 1	38
Lampiran 17. Perhitungan Indeks Kapabilitas Proses Fase 2	39
Lampiran 18. Surat Kevalidan Data	40
Lampiran 19. Surat Penerimaan Pengambilan Data untuk Tugas Akhir	41

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potensi batu kapur atau batu gamping di Indonesia sangat besar dan tersebar hampir merata di seluruh Indonesia, seperti di Tuban (Jawa Timur), Padalarang (Jawa Barat), Kalimantan Tengah (Kota Waringin Barat, Barito Utara, Murung Raya), Palimanan (Kab. Cirebon, Jabar) dan daerah lainnya. Batu kapur banyak digunakan oleh berbagai industri untuk keperluan tertentu. Salah satunya dimanfaatkan untuk dibuat sebagai bahan baku nutrisi pakan ternak yang dikenal dengan sebutan kalsium hidrofosfat (CaHPO_4). Kalsium hidrofosfat merupakan senyawa anhidrat dan dihidrat yang dapat digunakan dalam berbagai industri, khususnya industri pakan ternak.

Hingga saat ini di Indonesia belum ada industri yang membuat kalsium hidrofosfat (CaHPO_4) sehingga masih diimpor, walaupun saat ini ada produksi dalam negeri namun jumlahnya sangat kecil dimana produksinya dibuat dari serbuk tulang. Salah satu sumber kalsium alternatif adalah batu gamping (mineral kapur) sedangkan sumber fosfor bisa diperoleh dari asam fosfat. Kapur dan asam fosfat dapat dibuat menjadi kalsium hidrofosfat (CaHPO_4) yang dapat dipakai sebagai bahan baku nutrisi alternatif untuk pakan ternak.

Perusahaan di daerah Tuban pada umumnya menggunakan kulit hewan laut untuk memproduksi sumber bahan pakan kalsium karena kandungan kalsium yang lebih tinggi dibandingkan sumber kalsium alternatif lainnya. Namun sumber kalsium yang berasal dari batu gamping harganya paling murah di pasaran dibandingkan kulit kerang dan tulang ternak dewasa karena ketersediaannya melimpah di alam sehingga pabrik-pabrik yang memproduksi pakan ternak banyak yang menggunakan batu gamping sebagai bahan baku campuran di pakan ternak, selain itu kandungan kalsium dari batu gamping sebesar 34% yang dapat dicerna baik oleh hewan ternak.

CV Anugerah Abadi Tuban merupakan salah satu perusahaan batu gamping yang merupakan salah satu bahan baku campuran untuk pakan ternak. Produk yang dihasilkan ada dua macam yaitu halus/serbuk (*mash*) dan butiran kasar (*grit*). Ada beberapa ukuran untuk butiran kasar yaitu 2 mm, 3 mm, dan 4 mm. Butiran-butiran dari batu gamping yang mengandung kalsium akan membantu proses pencernaan di dalam ampela. Sedangkan kualitas yang diterima oleh pabrik pakan ternak adalah kekeringan atau kadar air dari *mash* ataupun *grit* sebesar 1% hingga 2%. Jika kadar air yang terkandung lebih dari 2% maka akan mempengaruhi kualitas pakan ternak karena butiran yang dihasilkan dari batu gamping merupakan salah satu bahan baku yang akan dicampur dengan bahan baku lainnya.

Kapabilitas proses adalah kemampuan suatu proses untuk menghasilkan suatu produk/jasa yang sesuai dengan kebutuhan/syarat dari konsumen atau spesifikasi yang diharapkan. Jadi analisis kapabilitas proses merupakan suatu tahapan yang harus dilakukan ketika melakukan pengendalian kualitas proses yaitu untuk mengukur suatu proses apakah mampu atau kapabel memenuhi keinginan pelanggan. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Kurnia(2013), berdasarkan analisis yang telah dilakukan kesimpulan yang diperoleh adalah bahwa variabel karakteristik kualitas produk MSG di PT. Ajinomoto Indonesia jenis RC pada periode Bulan Januari sampai dengan Bulan Maret 2012 mempunyai nilai indeks kapabilitas proses 0,608867 yang lebih kecil dari satu sehingga dapat disimpulkan bahwa proses MSG jenis RC dikatakan belum kapabel. Berikutnya ada penelitian serupa oleh Tiono(2009) yang menyatakan bahwa didapatkan nilai indeks kapabilitas proses (PCI) pada produk sol sepatu tipe RB501 adalah 1,85 dan produk sol sepatu tipe GX21 adalah 1,68. Hal ini menunjukkan bahwa proses mempunyai kemampuan yang baik. Oleh karena itu pengujian yang digunakan pada penelitian ini untuk menganalisis kualitas dari butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping adalah indeks kapabilitas proses.

1.2 Perumusan Masalah

Tingkat kadar air pada *mash* dan *grit* yang dihasilkan sangat penting agar kualitas pakan ternak yang dihasilkan bermutu bagus. Pengendalian kualitas CV Anugerah Abadi hanya melalui pengendalian secara kimia dan secara deksriptif belum pernah dilakukan analisis kapabilitas. Analisis kapabilitas proses penting dilakukan untuk mengukur apakah suatu proses kapabel atau mampu memenuhi keinginan pelanggan maka permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana kapabilitas proses dari butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping di CV Anugerah Abadi Tuban pada bulan Februari 2017.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kapabilitas proses butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping di CV Anugerah Abadi Tuban pada bulan Februari 2017.

1.4 Ruang Lingkup / Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah kadar air butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping yang diteliti selama satu bulan masa produksi yaitu pada bulan Februari 2017.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah dapat memberikan informasi kepada perusahaan sebagai bahan evaluasi peningkatan produk pada butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Analisis kapabilitas bisa dilakukan ketika proses telah terkendali secara statistik dan menyebar secara acak. Maka dari itu metode yang akan digunakan adalah peta kendali p dan uji keacakan. Serta proses dikatakan kapabel apabila nilai indeks kapabilitas prosesnya lebih besar dari 1.

2.1 Ukuran Sampel

Unit sampling adalah kumpulan dari elemen-elemen yang tidak saling tumpang tindih dari suatu populasi. Jika masing-masing unit sampling memuat tepat satu dan hanya satu elemen dari populasi, maka satu unit sampling dan satu elemen adalah identik. Untuk menentukan ukuran sampel atau jumlah sampel (n) bisa menggunakan Rumus Slovin sebagai berikut (Sujarweni, 2008).

$$n = \frac{N}{1 + (N \cdot g^2)} \quad (2.1)$$

Keterangan :

n = jumlah sampel

N = jumlah total populasi

g = galat atau batas toleransi eror.

2.2 Peta Kendali p

Sebelum dilakukan analisis kapabilitas maka ada syarat yang harus dipenuhi yaitu peta kendali yang digunakan untuk mengetahui apakah cacat produk yang dihasilkan masih dalam batas kendali (terkendali). Peta kendali p memakai ukuran berupa proporsi produk cacat dalam setiap sampel yang diambil, baik sampel yang diambil jumlahnya sama maupun bervariasi jumlahnya.

Apabila nilai p atau proporsi populasinya diketahui maka rumus untuk mencari batas kendalinya adalah sebagai berikut (Montgomery, 2013).

$$UCL = p + L\sigma_p \quad (2.2)$$

$$Center Line = p \quad (2.3)$$

$$LCL = p - L\sigma_p \quad (2.4)$$

Keterangan :

p = proporsi produk cacat

L = jarak batas kendali dari garis tengah kendali

σ_p = variansi produk cacat

Apabila nilai p atau proporsi populasinya tidak diketahui maka nilai p harus ditaksir terlebih dahulu dengan data observasi. Rumus untuk mencari batas kendalinya dengan $L = 3$ sehingga penyebaran kualitas yang terjadi menyebar secara acak di dalam batas kendali atas maupun bawah dan kemungkinan ada 0,27% pengamatan yang berada di luar batas kendali adalah sebagai berikut:

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (2.5)$$

$$Center Line = \bar{p} \quad (2.6)$$

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (2.7)$$

Keterangan :

\bar{p} = rata-rata proporsi produk cacat

n = jumlah sampel

2.3 Uji Keacakan (*Run Test*)

Proses dikatakan terkendali jika semua ukuran mutu (kualitas) produk berada diantara batas kendali dan menyebar secara *random* maka untuk menguji keacakan digunakan metode uji keacakan (*run test*). Uji keacakan adalah sebuah pengujian untuk mengetahui apakah data sampel yang diambil dari suatu populasi (data pengamatan) sudah acak atau belum. Prosedur untuk menyelidiki keacakan biasanya didasarkan pada banyaknya

dan sifat rangkaian yang terdapat dalam data yang diamati. Di sini rangkaian atau runtun didefinisikan sebagai serangkaian kejadian, hal, atau simbol yang sama yang didahului oleh hal, kejadian, atau simbol dengan tipe yang berbeda. Keacakan suatu rangkaian diragukan apabila rangkaian yang dihasilkan terlalu banyak atau terlalu sedikit (Daniel, 2000).

Run test dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menentukan Hipotesis :

H_0 : Data pengamatan telah diambil secara acak dari suatu populasi

H_1 : Data pengamatan yang diambil dari populasi tidak acak

2. Menentukan Daerah Kritis :

Tolak H_0 jika $r < r_{\text{bawah}}$ atau $r > r_{\text{atas}}$ dari tabel nilai kritis untuk runtun r dengan n_1 dan n_2 serta $p_{\text{value}} < \alpha$ dengan taraf signifikan sebesar α

Keterangan :

n_1 = Banyak data bertanda (+) atau yang berada di atas rata-rata

n_2 = Banyak data bertanda (-) atau yang berada di bawah rata-rata

3. Menentukan Statistik Uji :

r = banyaknya runtun (suatu urutan lambang-lambang yang sama yang diikuti ataupun mengikuti lambang-lambang berikutnya yang berbeda)

4. Mengambil Keputusan (Apakah Tolak H_0 atau Gagal Tolak H_0)

5. Mengambil Kesimpulan

2.4 Penentuan Indeks Kapabilitas Proses

Kapabilitas Proses adalah kemampuan suatu proses untuk menghasilkan suatu produk/jasa yang sesuai dengan kebutuhan/syarat dari konsumen atau spesifikasi yang diharapkan. Jika proses terkendali analisis kapabilitas proses dilakukan dan indeks kapabilitas dapat dihitung. Indeks kapabilitas dapat dihitung berdasarkan distribusi data yang terbentuk. Pada

kenyataannya, data kualitatif dapat dideskripsikan dengan baik oleh beberapa macam distribusi seperti distribusi Binomial dan distribusi Poisson. Data akan mengikuti distribusi binomial jika jumlah sampel kecil dan peluang kejadian besar. Sebaliknya, Data akan mengikuti distribusi poisson jika jumlah sampel besar dan peluang kejadian kecil (Hsieh, Kun-Lin, & Lee-Ing, 2006).

$$PCI = \frac{QL(\theta_c)}{QL(\theta)} = \frac{K[p_c^2 + (p_c - p_c^2)]}{k[p^2 + (p - p^2)]} \quad (2.8)$$

Keterangan:

p = proporsi produk cacat

p_c = kualitas yang dapat diterima oleh pelanggan untuk proporsi kecacatan produk

PCI = process capability index = indeks kapabilitas proses

jika lot yang diperiksa adalah sejumlah n , maka formula PCI untuk data yang berdistribusi binomial adalah sebagai berikut:

$$PCI = \frac{K[(np_c)^2 + n(p_c - p_c^2)]}{k[(np)^2 + n(p - p^2)]} = \frac{(n-1)p_c^2 + p_c}{(n-1)p^2 + p} \quad (2.9)$$

Jika :

$p_c < p$, maka kapabilitas proses belum dapat memenuhi keinginan pelanggan ($PCI < 1$)

$p_c = p$, maka kapabilitas proses tepat memenuhi keinginan pelanggan ($PCI = 1$)

$p_c > p$, maka kapabilitas proses sudah memuaskan keinginan pelanggan ($PCI > 1$)

PCI negatif maka rata-rata proses terletak di luar batas spesifikasi

2.5 Uji Hipotesis Proporsi Dua Populasi

Uji hipotesis proporsi dua populasi adalah pengujian dua proporsi yang masing-masing proporsi tersebut berasal dari dua populasi yang berbeda. Pengujian dua proporsi digunakan ketika akan membandingkan apakah proporsi pada populasi pertama

lebih kecil, sama atau lebih besar dibandingkan proporsi pada populasi kedua (Walpole, 2003).

Uji hipotesis proporsi dua populasi dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menentukan Hipotesis :

$H_0 : p_1 = p_2$ (proporsi pada populasi 1 sama dengan proporsi populasi 2)

$H_1 : \text{Salah satu di antara } p_1 < p_2, p_1 > p_2 \text{ atau } p_1 \neq p_2$ (proporsi pada populasi 1 lebih kecil, lebih besar, atau tidak sama dengan proporsi populasi 2)

2. Menentukan Daerah Kritis :

Tolak H_0 jika $z < -z_\alpha$ bila $H_1 : p_1 < p_2$ dengan taraf signifikan sebesar α

Tolak H_0 jika $z > z_\alpha$ bila $H_1 : p_1 > p_2$ dengan taraf signifikan sebesar α

Tolak H_0 jika $z < -z_{\alpha/2}$ dan $z > z_{\alpha/2}$ bila $H_1 : p_1 \neq p_2$ dengan taraf signifikan sebesar α

3. Menentukan Statistik Uji :

$$z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}\hat{q}\left[\left(\frac{1}{n_1}\right) + \left(\frac{1}{n_2}\right)\right]}} \quad (2.10)$$

Keterangan :

\hat{p}_1 = dugaan proporsi cacat pada populasi 1

\hat{p}_2 = dugaan proporsi cacat pada populasi 2

n_1 = jumlah sampel pada populasi 1

n_2 = jumlah sampel pada populasi 1

\hat{p} = dugaan jumlah proporsi cacat pada populasi 1 dan populasi 2

$$= \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$$

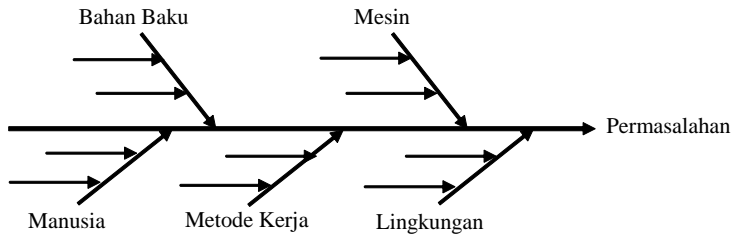
\hat{q} = dugaan jumlah proporsi tidak cacat pada populasi 1 dan populasi 2

$$= 1 - \hat{p}$$

4. Mengambil Keputusan (Apakah Tolak H_0 atau Gagal Tolak H_0)
5. Mengambil Kesimpulan

2.6 Diagram *Ishikawa*

Diagram *Ishikawa* (disebut juga diagram tulang ikan, atau cause-and-effect matrix) adalah diagram yang menunjukkan penyebab-penyebab dari sebuah even yang spesifik. Diagram ini pertama kali diperkenalkan oleh Kaoru Ishikawa (1968). Pemakaian diagram *Ishikawa* yang paling umum adalah untuk mencegah *deffect* atau ketidaksesuaian serta mengembangkan kualitas produk. Diagram *Ishikawa* dapat membantu mengidentifikasi faktor-faktor yang signifikan memberi efek terhadap sebuah even atau penyebab. Penyebab dapat diklasifikasikan dalam beberapa penyebab utama yaitu metode kerja, bahan baku, pengukuran manusia, mesin, dan lingkungan (Heizer & Render, 2009).



Gambar 2.1 Diagram *Ishikawa*

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Variabel Kualitas

Variabel kualitas dari produk butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) adalah kadar air atau kekeringan. Kadar air dari butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping dikatakan sesuai jika kadar airnya sebesar 1% hingga 2% yang diukur dengan oven yang dipanaskan hingga temperatur 500°C, jika kadar air lebih besar dari 2% maka kualitas (kadar air) dari butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping tidak sesuai. Sehingga variabel kualitas dalam penelitian ini adalah kualitas butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping yang memiliki kadar air lebih dari 2%. Ada empat jenis produk yang akan diteliti yaitu:

- 1) Butiran halus (*mash*)
- 2) Butiran kasar (*grit*) 2 mm
- 3) Butiran kasar (*grit*) 3 mm
- 4) Butiran kasar (*grit*) 4 mm

Butiran halus dan butiran kasar menjadi produk yang akan diteliti karena dari segi fisik berbeda yaitu butiran halus yang berbentuk seperti tepung dan butiran kasar yang berbentuk seperti kerikil. Cara mengukur kadar air yaitu 1 karung produk jadi (*mash* ataupun *grit*) seberat 50 kg dituang ke dalam cawan lalu dimasukkan ke dalam oven. Produk jadi dipanaskan di dalam oven hingga temperaturnya mencapai 500°C (selama ± 10 detik). Setelah itu cawan yang berisi produk jadi (*mash* ataupun *grit*) ditimbang beratnya. Kadar air akan didapatkan dari selisih berat sebelum dan sesudah produk jadi (*mash* ataupun *grit*) dipanaskan. Peta proses operasi dapat dilihat pada Gambar 3.1.

3.2 Teknik Pengambilan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh dari pengamatan langsung pada kualitas butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping di CV

Anugerah Abadi pada bulan Februari 2017 dengan peta proses operasi yang dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan surat pernyataan kevalidan data yang dapat dilihat pada Lampiran 18 serta surat perijinan dari perusahaan yang dapat dilihat pada Lampiran 19. Jumlah sampel yang diambil, ditentukan menggunakan rumus Slovin berdasarkan Persamaan 2.1 dan hasilnya ditampilkan pada Tabel 3.1 untuk fase 1 dan Tabel 3.2 untuk fase 2.

Tabel 3.1 Ukuran Sampel Fase 1

Tanggal	Jumlah Produksi Fase 1				Ukuran Sampel Fase 1			
	<i>Mash</i>	<i>Grit</i> 2mm	<i>Grit</i> 3mm	<i>Grit</i> 4mm	<i>Mash</i>	<i>Grit</i> 2mm	<i>Grit</i> 3mm	<i>Grit</i> 4mm
1	180	160	139	120	124	114	103	92
2	178	161	140	121	123	114	103	92
3	182	161	140	121	125	114	103	92
4	181	160	140	120	124	114	103	92
6	180	159	138	119	124	113	102	91
7	180	159	139	119	124	113	103	91
8	179	160	139	118	123	114	103	91
9	180	160	138	120	124	114	102	92
10	181	159	140	118	124	113	103	91
11	181	158	140	119	124	113	103	91
13	181	159	140	118	124	113	103	91
14	182	160	141	120	125	114	104	92

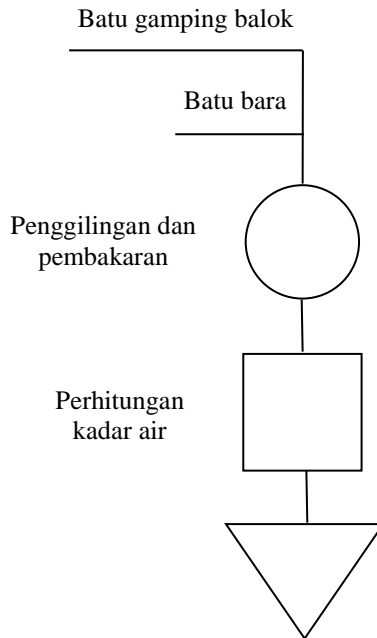
Tabel 3.1 menunjukkan bahwa pada tanggal 1 Februari 2017 jumlah karung yang diproduksi oleh CV Anugerah Abadi adalah sebanyak 180 karung *mash* dan diambil sampel sebanyak 124 karung. Sedangkan untuk jenis produk *grit* 2mm, jumlah karung yang diproduksi adalah sebanyak 160 karung dan diambil sampel sebanyak 114 karung. Begitu juga dengan produk *grit* 3mm dan 4mm yang diambil sampel sebanyak 103 karung dan 92 karung.

Tabel 3.2 Ukuran Sampel Fase 2

Tanggal	Jumlah Produksi Fase 2				Ukuran Sampel Fase 2			
	<i>Mash</i>	<i>Grit</i> 2mm	<i>Grit</i> 3mm	<i>Grit</i> 4mm	<i>Mash</i>	<i>Grit</i> 2mm	<i>Grit</i> 3mm	<i>Grit</i> 4mm
15	179	158	140	120	123	113	103	92
16	178	158	139	120	123	113	103	92
17	178	161	138	121	123	114	102	92
18	178	160	140	120	123	114	103	92
20	180	159	140	121	124	113	103	92
21	180	159	140	119	124	113	103	91
22	182	160	139	118	125	114	103	91
23	180	160	138	119	124	114	102	91
24	181	160	138	120	124	114	102	92
25	182	158	140	120	125	113	103	92
27	180	158	141	120	124	113	104	92
28	180	161	141	121	124	114	104	92

Tabel 3.2 menunjukkan bahwa pada tanggal 15 Februari 2017 jumlah karung yang diproduksi oleh CV Anugerah Abadi adalah sebanyak 179 karung *mash* dan diambil sampel sebanyak 123 karung. Sedangkan untuk jenis produk *grit* 2mm, *grit* 3mm dan 4mm jumlah karung yang diproduksi sebanyak 158 karung, 140 karung dan 120 karung, diambil sampel sebanyak 113 karung *grit* 2mm, 103 karung *grit* 3mm, dan 92 karung *grit* 4mm.

Proses operasi dari penggilingan batu gamping di CV Anugerah Abadi Tuban adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1 Proses Operasi Batu Gamping

Batu gamping yang berbentuk balok-balok digerus atau digiling melalui proses penggilingan dan pembakaran sehingga menghasilkan produk jadi yaitu butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) yang berukuran 2mm, 3mm, dan 4mm. Kemudian diukur kadar air atau kekeringan dari masing-masing produk jadi.

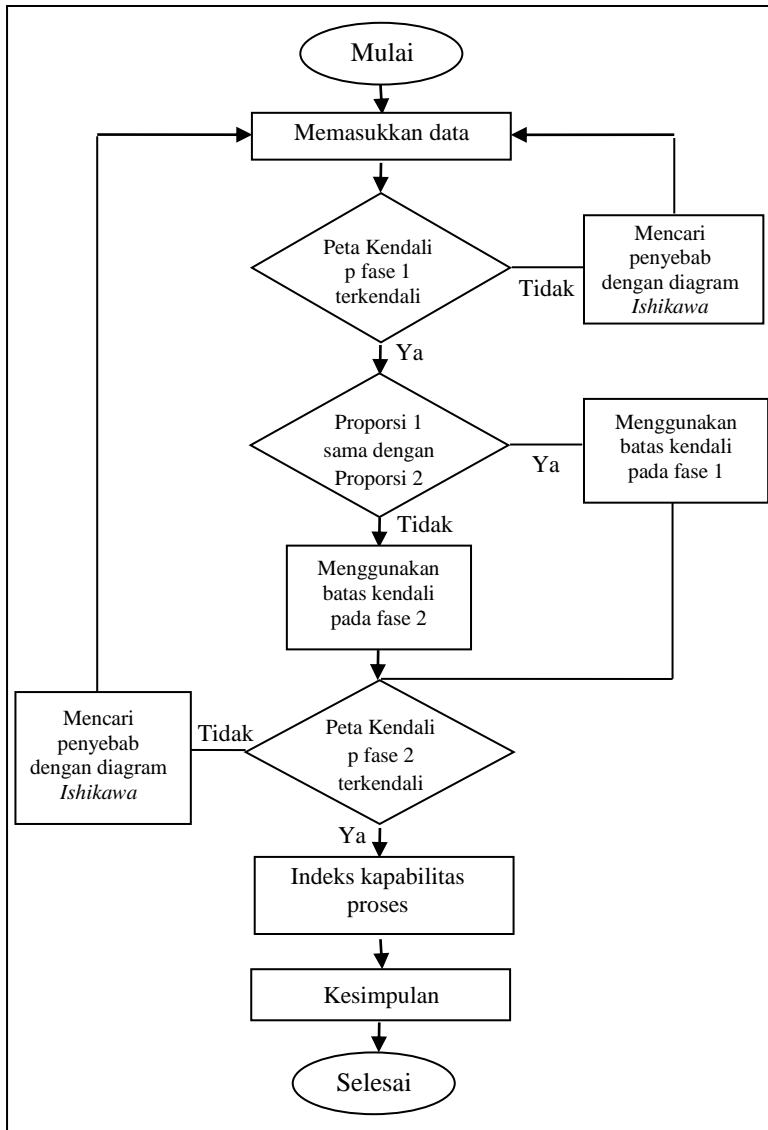
3.3 Langkah Analisis

Langkah analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memasukkan data pengamatan

2. Menganalisis hasil pengamatan kualitas butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping fase 1 menggunakan peta kendali p dan uji keacakan
3. Menganalisis penyebab kualitas butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping menggunakan diagram *Ishikawa*
4. Menentukan apakah proporsi kualitas butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping fase 1 dan proporsi kualitas butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping fase 2 sama dengan menggunakan uji proporsi dua populasi
5. Menganalisis hasil pengamatan kualitas butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping fase 2 menggunakan peta kendali p dan uji keacakan
6. Menganalisis penyebab kualitas butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping menggunakan diagram *Ishikawa*
7. Menentukan indeks kapabilitas proses kualitas butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) batu gamping fase 1 dan fase 2
8. Mengambil kesimpulan dan saran

Ringkasan langkah analisis dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2 :



Gambar 3.2 Diagram Alir

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

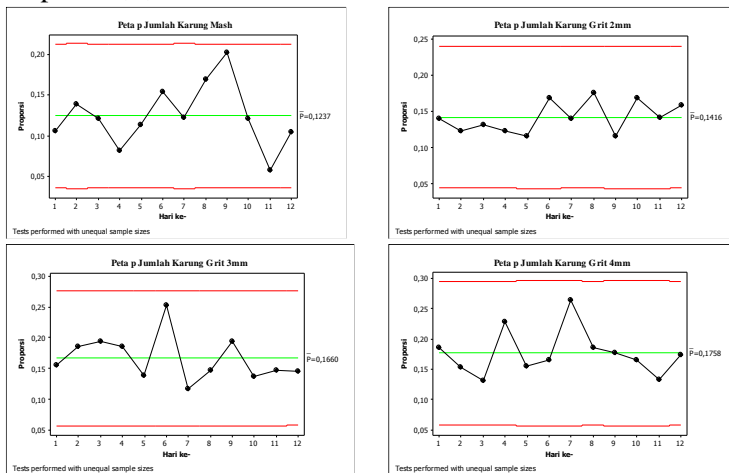
Syarat agar bisa menganalisis kapabilitas proses maka proses telah terkendali secara statistik yaitu proporsi ketidaksesuaian karung produk jadi butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) ukuran 2mm, 3mm, dan 4mm berada di antara batas atas dan batas bawah dalam peta kendali serta menyebar secara acak atau *random*.

4.1 Analisis Kapabilitas Fase 1

Jenis produk dari empat jenis produk yang ada di CV Anugerah Abadi adalah butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) ukuran 2mm, 3mm, dan 4mm batu gamping. Berikut adalah analisis peta p, uji keacakan dan indeks kapabilitas dari produk butiran halus batu gamping di CV Anugerah Abadi Tuban fase 1.

4.1.1 Peta p Fase 1

Gambar 4.1 adalah peta p untuk proporsi cacat jenis produk *mash* dan *grit* ukuran 2 mm, 3mm, dan 4 mm berdasarkan data di Lampiran 1,3,5 dan 7.



Gambar 4.1 Peta Kendali p pada Proporsi *Mash* dan *Grit* yang Tidak Sesuai Fase 1 Bulan Februari 2017

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa berdasarkan batas kendali yang berbeda-beda yang sesuai dengan jumlah sampelnya, mulai dari jenis produk *mash* dan *grit* tidak ada pengamatan/hari yang keluar dari batas kendalinya sehingga proporsi jumlah karung jenis produk *mash*, *grit* 2mm, *grit* 3mm, dan *grit* 4mm yang tidak sesuai pada fase 1 bulan Februari 2017 di CV Anugerah Abadi Tuban sudah terkendali secara statistik.

4.1.2 Uji Keacakan Fase 1

Uji keacakan atau uji runtun (*run test*) dilakukan jika terdapat keraguan akan keacakan sampel yang diperoleh. Data yang akan diuji keacakannya merupakan data proporsi pada Lampiran 1,3,5, dan 7.

Hipotesis :

H_0 : Proporsi dari jumlah karung batu gamping yang tidak sesuai telah menyebar secara acak (*random*).

H_1 : Proporsi dari jumlah karung batu gamping yang tidak sesuai tidak menyebar secara acak (*random*)

Daerah kritis : Jika ditetapkan taraf signifikan yaitu α sebesar 0,05 maka tolak H_0 jika $P_{value} < 0,05$ dan nilai $r < r_{bawah}$ serta $r > r_{atas}$

Statistik uji dapat dilihat dari nilai r seperti yang ditampilkan pada Tabel 4.1 berdasarkan pada Lampiran 12,13,14, dan 15.

Tabel 4.1 Hasil Uji Keacakan Proporsi Karung (*Mash*) yang Tidak Sesuai Fase 1

Jenis Produk	\bar{p}	Runtun	P_{value}	r_{bawah}	r_{atas}
<i>Mash</i>	0,1237	7	0,646	3	-
<i>grit</i> 2 mm	0,1416	8	0,25	3	-
<i>grit</i> 3 mm	0,1660	7	0,917	3	11
<i>grit</i> 4 mm	0,1793	6	0,603	3	11

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa nilai p_{value} dari masing-masing jenis produk lebih besar dari nilai α yaitu 0,05. Kemudian nilai r (runtun) dari masing-masing jenis produk lebih besar dari nilai r_{bawah} dan juga lebih kecil dari nilai r_{atas} sehingga dapat diputuskan gagal tolak H_0 yang artinya proporsi karung dari *mash*, *grit* 2mm, *grit* 3mm, dan *grit* 4mm batu gamping yang tidak

sesuai di CV Anugerah Abadi Tuban pada fase 1 Bulan Februari 2017 telah diambil secara acak dari suatu populasi.

4.1.3 Penentuan Indeks Kapabilitas Fase 1

Indeks kapabilitas proses pada jenis produk *mash*, *grit* 2mm, *grit* 3mm, dan *grit* 4mm dapat ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Indeks Kapabilitas Fase 1

Jenis produk	\bar{p}	Terkendali / Tidak	p_c	PCI	Keterangan
<i>Mash</i>	0,1237	Terkendali	15%	1,4690	Kapabel
<i>Grit</i> 2mm	0,1416	Terkendali	15%	1,1155	Kapabel
<i>Grit</i> 3mm	0,1660	Terkendali	15%	0,8169	Tidak Kapabel
<i>Grit</i> 4mm	0,1793	Terkendali	15%	0,7287	Tidak Kapabel

Nilai indeks kapabilitas proses yang dihasilkan berdasarkan pada Lampiran 16 dengan batas proporsi yang ditoleransi konsumen sebesar 15% oleh jenis produk *mash* dan *grit* 2mm lebih besar dari 1 sehingga dapat dikatakan proses penggilingan dan pendapatan kadar air sebesar 1%-2% dari produk butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) 2mm batu gamping di CV Anugerah Abadi fase 1 Bulan Februari 2017 kapabel. Sedangkan proses penggilingan dan pendapatan kadar air sebesar 1%-2% dari produk butiran kasar (*grit*) ukuran 3mm dan 4mm batu gamping di CV Anugerah Abadi fase 1 Bulan Februari 2017 tidak kapabel karena nilai indeks kapabilitas yang dihasilkan kurang dari 1.

4.2 Analisis Kapabilitas Fase 2

Sebelum melakukan analisis peta p maka dilakukan pengujian proporsi 2 sampel populasi yang berguna untuk melihat apakah batas kendali pada peta p di fase 1 bisa digunakan untuk menjadi batas kendali pada peta p di fase 2.

4.2.1 Perbandingan Proporsi Fase 1 dan Fase 2

Hipotesis :

H_0 : Proporsi jumlah karung batu gamping yang cacat fase 1 Bulan Februari 2017 sama dengan proporsi jumlah karung yang cacat fase 2 Bulan Februari 2017.

H_1 : Proporsi jumlah karung batu gamping yang cacat fase 1 Bulan Februari 2017 lebih besar dengan proporsi jumlah karung batu gamping yang cacat fase 2 Bulan Februari 2017.

Daerah kritis : Tolak H_0 jika nilai $Z_{hitung} > Z_{0,025}$ yaitu 1,959 dengan taraf signifikan yaitu α sebesar 0,05

Statistik Uji :

Tabel 4.3 Hasil Uji Proporsi Karung yang Tidak Sesuai Fase 1 dan Fase 2 Bulan Februari 2017

Jenis Produk	Proporsi Fase 1	Proporsi Fase 2	Z_{hitung}
<i>Mash</i>	0,1237	0,1177	0,378745
<i>Grit 2mm</i>	0,1416	0,1395	0,121736
<i>Grit 3mm</i>	0,1660	0,1660	0,012491
<i>Grit 4mm</i>	0,1758	0,1726	0,156819

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa dengan nilai Z_{hitung} dari masing-masing jenis produk yang lebih kecil dari $Z_{0,025}$ yaitu 1,959 maka dapat diputuskan gagal tolak H_0 yang artinya proporsi jumlah karung yang tidak sesuai di CV Anugerah Abadi fase 1 Bulan Februari 2017 dengan proporsi jumlah karung yang tidak sesuai di CV Anugerah Abadi fase 2 Bulan Februari 2017 meskipun nilainya berbeda namun ternyata memiliki proporsi sama. Sehingga batas kendali atas dan batas kendali bawah dalam peta p fase 1 digunakan untuk batas kendali dalam peta p fase 2.

4.2.2 Peta p Fase 2

Berikut adalah analisis peta p dan uji keacakan dari produk butiran halus dan butiran kasar batu gamping di CV Anugerah Abadi Tuban fase 2 untuk melihat apakah proses berada dalam batas kendali atas dan batas kendali bawah serta menguji keacakan dari proporsi ketidaksesuaian produk.

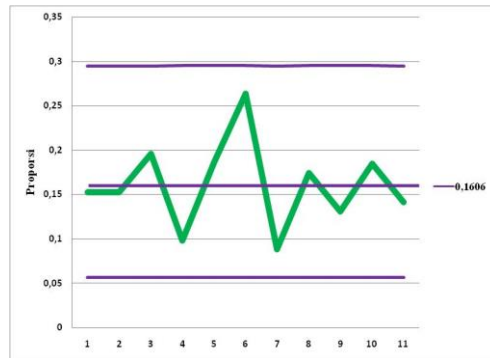
Gambar 4.2 merupakan hasil analisis peta p berdasarkan data pada Lampiran 2, 4, 6, dan 8 yang menunjukkan bahwa dengan batas kendali atas dan batas kendali bawah yang berbeda-beda sesuai dengan Lampiran 10 tidak ada pengamatan/hari yang keluar dari batas kendalinya pada jenis produk butiran halus (*mash*), *grit* 2 mm, dan *grit* 3 mm. Sedangkan pada jenis produk *grit* 4 mm ada 1 pengamatan/hari yang keluar dari batas kendalinya yaitu pada hari ke-3 tepatnya pada Jumat, 17 Februari 2017 yang disebabkan oleh pekerja bagian produksi tidak enak badan/sakit sehingga proporsi jumlah karung *grit* 4 mm yang tidak sesuai fase 2 Bulan Februari 2017 belum terkendali secara statistik.



Gambar 4.2 Peta Kendali p pada Proporsi *Mash* dan *Grit* yang Tidak Sesuai Fase 2 Bulan Februari 2017

Setelah diketahui penyebab dari keluarnya pengamatan pada hari ke-15 dari batas kendali atas yaitu *assignable causes* maka membuat peta kendali p yang baru dengan menghilangkan

atau mengeluarkan pengamatan pada hari ke-15 yang dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan berdasarkan pada data di Lampiran 9.



Gambar 4.3 Peta Kendali p Baru pada Proporsi *Grit* 4 mm yang Tidak Sesuai Fase 2 Bulan Februari 2017

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa dengan batas kendali atas dan batas kendali bawah yang berbeda-beda sesuai dengan Lampiran 11 serta garis tengah atau proporsi rata-rata pengamatan yaitu 0,1606, tidak ada pengamatan/hari yang keluar dari batas kendalinya sehingga proporsi jumlah karung *grit* 4 mm yang tidak sesuai Fase 2 Bulan Februari 2017 sudah terkendali secara statistik dengan total pengamatan sebanyak 11 hari, serta proporsi jumlah karung *mash*, *grit* 2 mm, dan *grit* 3 mm yang tidak sesuai Fase 2 Bulan Februari 2017 di CV Anugerah Abadi Tuban sudah terkendali secara statistik sehingga selanjutnya dapat dilakukan uji keacakan.

4.2.3 Uji Keacakan Fase 2

Untuk menguji apakah semua ukuran mutu (proporsi) ketidaksesuaian produk menyebar secara *random* maka dilakukan uji keacakan (*run test*). Data yang akan diuji keacakannya merupakan data proporsi pada Lampiran 2 untuk jenis produk *mash*, Lampiran 4 untuk butiran kasar ukuran 2 mm, Lampiran 6

untuk butiran kasar ukuran 3 mm, dan Lampiran 9 untuk butiran kasar ukuran 4 mm.

Hipotesis :

H_0 : Proporsi dari jumlah karung yang tidak sesuai di CV Anugerah Abadi fase 2 Bulan Februari 2017 telah diambil secara acak dari suatu populasi.

H_1 : Proporsi dari jumlah karung yang tidak sesuai di CV Anugerah Abadi fase 2 Bulan Februari 2017 tidak diambil secara acak dari suatu populasi.

Daerah kritis : Tolak H_0 jika $P_{value} < \alpha$ dan nilai $r < r_{bawah}$ serta $r > r_{atas}$ dengan taraf signifikan yaitu α sebesar 0,05

Statistik uji dapat dilihat dari nilai r seperti yang ditampilkan pada Tabel 4.4 berdasarkan pada Lampiran 12,13,14, dan 15.

Tabel 4.4 Hasil Uji Keacakan Proporsi Karung *Grit* yang Tidak Sesuai fase 2 Bulan Februari 2017

Variabel	\bar{p}	Runtun	P-value	r_{bawah}	r_{atas}
<i>Mash</i>	0,1178	5	0,252	3	11
<i>grit</i> 2 mm	0,1395	5	0,358	3	-
<i>grit</i> 3 mm	0,1660	8	0,466	3	11
<i>grit</i> 4 mm	0,1606	9	0,102	3	10

Keputusan yang dihasilkan yaitu gagal tolak H_0 karena pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa nilai r (runtun) pada produk butiran halus dan butiran kasar ukuran 2 mm, 3 mm, dan 4 mm yang lebih kecil dari nilai r_{atas} dan nilai r (runtun) pada produk butiran halus dan butiran kasar ukuran 2 mm, 3 mm, dan 4 mm lebih besar dari nilai r_{bawah} serta nilai p_{value} pada produk butiran halus dan butiran kasar ukuran 2 mm, 3 mm, dan 4 mm yang lebih besar dari nilai α yaitu 0,05 sehingga artinya proporsi karung dari tepung *mash*, *grit* 2 mm, *grit* 3 mm, dan *grit* 4 mm batu gamping yang tidak sesuai di CV Anugerah Abadi fase 2 Bulan Februari 2017 telah diambil secara acak dari suatu populasi.

4.2.4 Penentuan Indeks Kapabilitas Fase 2

Analisis kapabilitas proses dapat dilakukan setelah proses terkendali secara statistik yaitu proporsi karung produk butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) berada di antara batas atas dan batas bawah peta kendali p serta meyebar secara acak atau *random*.

Tabel 4.5 Indeks Kapabilitas Fase 2

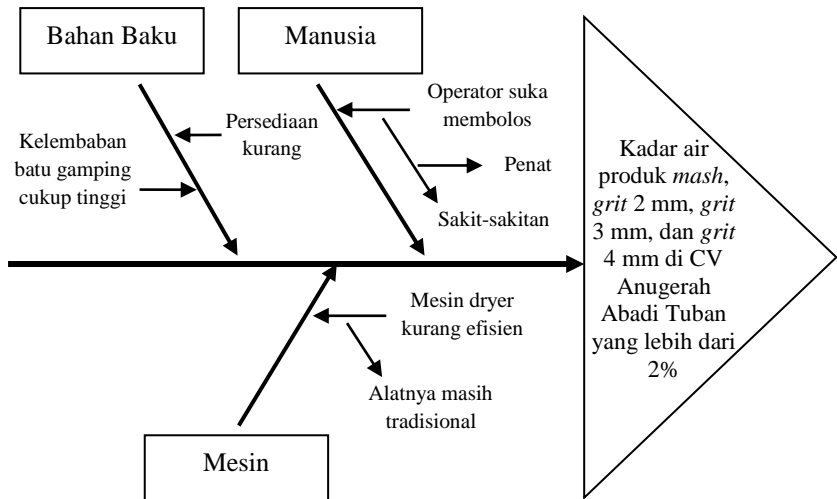
Jenis produk	p	Terkendali / Tidak	p _c	PCI	Keterangan
<i>Mash</i>	0,1178	Terkendali	15%	1,6194	Kapabel
<i>Grit</i> 2mm	0,1395	Terkendali	15%	1,1558	Kapabel
<i>Grit</i> 3mm	0,1660	Terkendali	15%	0,8169	Tidak Kapabel
<i>Grit</i> 4mm	0,1606	Tidak Terkendali	15%	0,8727	Tidak Kapabel

Nilai indeks kapabilitas proses (PCI) yang dihasilkan jenis produk *mash* dan *grit* 2mm berdasarkan pada Lampiran 17 lebih besar dari 1 sehingga dapat dikatakan proses penggilingan dan pendapatan kadar air sebesar 1%-2% dari produk butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) 2mm batu gamping di CV Anugerah Abadi fase 2 Bulan Februari 2017 kapabel. Sedangkan pada produk butiran kasar (*grit*) 3 mm batu gamping di CV Anugerah Abadi fase 2 Bulan Februari 2017 dapat dikatakan tidak kapabel karena nilai indeks kapabilitas yang dihasilkan lebih kecil dari 1. Peta p jenis produk butiran kasar (*grit*) 4mm tidak terkendali namun setelah dibuat peta p yang baru dengan subgrup sebanyak 13 hari maka peta p yang baru telah terkendali sehingga dapat dihitung indeks kapabilitas proses (PCI) yaitu yang sebesar 0,8727 yang artinya proses penggilingan dan pendapatan kadar air sebesar 1%-2% dari produk butiran kasar (*grit*) 4mm batu gamping di CV Anugerah Abadi fase 2 Bulan Februari 2017 tidak kapabel.

4.3 Faktor-Faktor Penyebab Ketidaksesuaian

Faktor-faktor penyebab ketidaksesuaian bisa dicari dengan metode Diagram *Ishikawa* atau diagram sebab-akibat karena digunakan untuk menganalisis sebab-sebab dari ketidaksesuaian kadar air atau kekeringan dari jenis produk *mash*, *grit* 2 mm, *grit*

3 mm, dan *grit* 4 mm di CV Anugerah Abadi Tuban berdasarkan ketidaksesuaian yang terjadi yang dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Diagram *Ishikawa* CV Anugerah Abadi Bulan Februari 2017

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis adalah jenis produk *mash*, *grit* 2 mm, *grit* 3 mm, dan *grit* 4 mm di CV Anugerah Abadi Tuban fase 1 dan fase 2 Bulan Februari 2017 telah terkendali secara statistik dan menyebar secara *random* dengan batas kendali yang digunakan pada fase 1 diterapkan atau digunakan kembali pada fase 2. Proses penggilingan dan pendapatan kadar air sebesar 1%-2% dari produk butiran halus (*mash*) dan butiran kasar (*grit*) 2 mm batu gamping di CV Anugerah Abadi Tuban fase 1 maupun fase 2 Bulan Februari 2017 dapat dikatakan kapabel. Namun proses penggilingan dan pendapatan kadar air sebesar 1%-2% dari produk butiran kasar (*grit*) 3 mm dan butiran kasar (*grit*) 4 mm batu gamping di CV Anugerah Abadi fase 1 dan fase 2 Bulan Februari 2017 dengan batas proporsi yang ditoleransi konsumen sebesar 15% dapat dikatakan tidak kapabel. Menurunnya proporsi ketidaksesuaian pada jenis produk *mash* dan *grit* 2 mm pada fase 1 ke fase 2 memberikan dampak yang signifikan dengan bukti bahwa indeks kapabilitas meningkat pada fase 2, namun tidak pada jenis produk *grit* 4 mm karena indeks kapabilitasnya malah menurun.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dapat diberikan saran bagi pekerja/karyawan di CV Anugerah Abadi agar lebih memperhatikan kesehatan terutama saat bekerja dan pemilik CV Anugerah Abadi lebih memperhatikan jadwal kerja karyawan agar tidak mudah penat sehingga kadar air yang didapatkan bisa sesuai spesifikasi dan mengurangi jumlah produk *mash* ataupun *grit* yang tidak sesuai.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

- Daniel, W. (2000). *Statistik Nonparametrik Terapan*. Jakarta: Gramedia.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Pearson Education.
- Hsieh, Kun-Lin, & Lee-Ing, T. (2006). *Incorporating Process Capability Index and Quality Loss Function into* (Vol. 27). Int J Adv Manuf Technol.
- Kurnia, J. D. (2013). Analisis Kapabilitas Proses Produksi Monosodium Glutamat (MSG) di PT. Ajinomoto Indonesia. *JURNAL SAINS DAN SENI POMITS* , 2.
- Montgomery, D. C. (2013). *Introduction to Statistical Quality Control*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Sujarweni, V. Wiratma. (2008). *Belajar Mudah SPSS Untuk Penelitian Skripsi, Tesis, Disertasi & Umum*. Yogyakarta: Global Media Informasi
- Tiono, F. W. (2009). *ANALISA KAPABILITAS PROSES DATA KUALITATIF DAN USULAN PERBAIKAN DI INDUSTRI SANDAL. Simposium Nasional RAPI VIII*. Surabaya: <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/handle/11617/1878>.
- Walpole, R. E. (2003). *Pengantar Metode Statistika*. Alih Bahasa : Ir. Bambang Sumantri. Jakarta: PT. Gramedia.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Produk Butiran Halus (*Mash*) Fase 1

Hari ke-	Jumlah produksi	Jumlah sampel	Jumlah Ketidaksesuaian	Proporsi
1	180	124	13	0,10484
2	178	123	17	0,13821
3	182	125	15	0,12
4	181	124	10	0,08064
5	180	124	14	0,1129
6	180	124	19	0,15323
7	179	123	15	0,12195
8	180	124	21	0,16936
9	181	124	25	0,20161
10	181	124	15	0,12097
11	181	124	7	0,05645
12	182	125	13	0,104
			Rata-rata proporsi = 0,12368	

Lampiran 2. Data Produk Butiran Halus (*Mash*) Fase 2

Hari ke-	Jumlah produksi	Jumlah sampel	Jumlah Ketidaksesuaian	Proporsi
13	179	123	15	0,12195
14	178	123	15	0,12195
15	178	123	16	0,13008
16	178	123	11	0,08943
17	180	124	13	0,10484
18	180	124	12	0,09677
19	182	125	13	0,104
20	180	124	15	0,12097
21	181	124	16	0,12903
22	182	125	21	0,168
23	180	124	12	0,09678
24	180	124	16	0,12903
			Rata-rata proporsi = 0,11774	

Lampiran 3. Data Produk Butiran Kasar (*Grit*) 2mm Fase 1

Hari ke-	Jumlah produksi	Jumlah sampel	Jumlah Ketidaksesuaian	Proporsi
1	160	114	16	0,14035
2	161	114	14	0,12281
3	161	114	15	0,13158
4	160	114	14	0,12281
5	159	113	13	0,11504
6	159	113	19	0,16814
7	160	114	16	0,14035
8	160	114	20	0,17543
9	159	113	13	0,11504
10	158	113	19	0,16814
11	159	113	16	0,14159
12	160	114	18	0,15789
Rata-rata proporsi = 0,14159				

Lampiran 4. Data Produk Butiran Kasar (*Grit*) 2mm Fase 2

Hari ke-	Jumlah produksi	Jumlah sampel	Jumlah Ketidaksesuaian	Proporsi
13	158	113	16	0,14159
14	158	113	16	0,14159
15	161	114	7	0,0614
16	160	114	15	0,13158
17	159	113	17	0,15044
18	159	113	16	0,14159
19	160	114	19	0,16667
20	160	114	18	0,15789
21	160	114	18	0,15789
22	158	113	15	0,13274
23	158	113	15	0,13274
24	161	114	18	0,15789
Rata-rata proporsi = 0,13950				

Lampiran 5. Data Produk Butiran Kasar (*Grit*) 3mm Fase 1

Hari ke-	Jumlah produksi	Jumlah sampel	Jumlah Ketidaksesuaian	Proporsi
1	139	103	16	0,15534
2	140	103	19	0,18447
3	140	103	20	0,19418
4	140	103	19	0,18447
5	138	102	14	0,13726
6	139	103	26	0,25243
7	139	103	12	0,11651
8	138	102	15	0,14706
9	140	103	20	0,19418
10	140	103	14	0,13592
11	140	103	15	0,14563
12	141	104	15	0,14423
Rata-rata proporsi = 0,16597				

Lampiran 6. Data Produk Butiran Kasar (*Grit*) 3mm Fase 2

Hari ke-	Jumlah produksi	Jumlah sampel	Jumlah Ketidaksesuaian	Proporsi
13	140	103	13	0,12621
14	139	103	21	0,20388
15	138	102	12	0,11765
16	140	103	14	0,13592
17	140	103	25	0,24272
18	140	103	17	0,16505
19	139	103	18	0,17476
20	138	102	18	0,17476
21	138	102	11	0,10784
22	140	103	17	0,16505
23	141	104	17	0,16346
24	141	104	22	0,21154
Rata-rata proporsi = 0,16574				

Lampiran 7. Data Produk Butiran Kasar (*Grit*) 4mm Fase 1

Hari ke-	Jumlah produksi	Jumlah sampel	Jumlah Ketidaksesuaian	Proporsi
1	120	92	17	0,18478
2	121	92	14	0,15217
3	121	92	12	0,13044
4	120	92	21	0,22826
5	119	91	14	0,15385
6	119	91	15	0,16484
7	118	91	24	0,26374
8	120	92	17	0,18478
9	118	91	16	0,17582
10	119	91	15	0,16484
11	118	91	12	0,13187
12	120	92	16	0,17391
Rata-rata proporsi = 0,17578				

Lampiran 8. Data Produk Butiran Kasar (*Grit*) 4mm Fase 2 Iterasi I

Hari ke-	Jumlah produksi	Jumlah sampel	Jumlah Ketidaksesuaian	Proporsi
13	120	92	14	0,15217
14	120	92	14	0,15217
15	121	92	28	0,30435
16	120	92	18	0,19565
17	121	92	9	0,09783
18	119	91	17	0,18681
19	118	91	24	0,26374
20	119	91	8	0,08791
21	120	92	16	0,17391
22	120	92	12	0,13044
23	120	92	17	0,18478
24	121	92	13	0,1413
Rata-rata proporsi = 0,17259				

Lampiran 9. Data Produk Butiran Kasar (*Grit*) 4mm Fase 2 Iterasi II

Hari ke-	Jumlah produksi	Jumlah sampel	Jumlah Ketidaksesuaian	Proporsi
13	120	92	14	0,15217
14	120	92	14	0,15217
16	120	92	18	0,19565
17	121	92	9	0,09783
18	119	91	17	0,18681
19	118	91	24	0,26374
20	119	91	8	0,08791
21	120	92	16	0,17391
22	120	92	12	0,13044
23	120	92	17	0,18478
24	121	92	13	0,1413
Rata-rata proporsi = 0,16061				

Lampiran 10. Batas Kendali Peta p Fase 1

Mash		Grit 2mm		Grit 3mm		Grit 4mm	
BKA	BKB	BKA	BKB	BKA	BKB	BKA	BKB
0,2123	0,0350	0,2396	0,0436	0,2760	0,0560	0,2948	0,0567
0,2127	0,0346	0,2396	0,0436	0,2760	0,0560	0,2948	0,0567
0,2120	0,0353	0,2396	0,0436	0,2760	0,0560	0,2948	0,0567
0,2123	0,0350	0,2396	0,0436	0,2760	0,0560	0,2948	0,0567
0,2123	0,0350	0,2400	0,0432	0,2765	0,0555	0,2955	0,0561
0,2123	0,0350	0,2400	0,0432	0,2760	0,0560	0,2955	0,0561
0,2127	0,0346	0,2396	0,0436	0,2760	0,0560	0,2955	0,0561
0,2123	0,0350	0,2396	0,0436	0,2765	0,0555	0,2948	0,0567
0,2123	0,0350	0,2400	0,0432	0,2760	0,0560	0,2955	0,0561
0,2123	0,0350	0,2400	0,0432	0,2760	0,0560	0,2955	0,0561
0,2123	0,0350	0,2400	0,0432	0,2760	0,0560	0,2955	0,0561
0,2120	0,0353	0,2396	0,0436	0,2754	0,0565	0,2948	0,0567

Lampiran 11. Proporsi dan Batas Kendali Produk Butiran Kasar
(*Grit*) 4mm Fase 2 Iterasi II

proporsi	BAK	BKB
0,15217	0,035202	0,21278
0,15217	0,034842	0,213141
0,19565	0,035202	0,21278
0,09783	0,035202	0,21278
0,18681	0,035202	0,21278
0,26374	0,034842	0,213141
0,08791	0,035202	0,21278
0,17391	0,035202	0,21278
0,13044	0,035202	0,21278
0,18478	0,035202	0,21278
0,1413	0,035558	0,212425

Lampiran 12. Hasil Uji Asumsi Keacakan Butiran Halus (*Mash*)

Runs test for Proporsi Ketidaksesuaian Mash Fase 1

Runs above and below K = 0,12368
 The observed number of runs = 7
 The expected number of runs = 6,33333
 4 observations above K; 8 below
 * N is small, so the following approximation may be invalid.
 P-value = 0,646

Runs test for Proporsi Ketidaksesuaian Mash Fase 2

Runs above and below K = 0,117736
 The observed number of runs = 5
 The expected number of runs = 6,83333
 7 observations above K; 5 below
 * N is small, so the following approximation may be invalid.
 P-value = 0,252

Lampiran 13. Hasil Uji Asumsi Keacakan *Grit* 2mm

Runs test for Proporsi Ketidaksesuaian *Grit* 2mm Fase 1

Runs above and below K = 0,141598
 The observed number of runs = 8
 The expected number of runs = 6,33333
 4 observations above K; 8 below
 * N is small, so the following approximation may be invalid.
 P-value = 0,250

Runs test for Proporsi Ketidaksesuaian *Grit* 2mm Fase 2

Runs above and below K = 0,139501
 The observed number of runs = 5
 The expected number of runs = 6,33333
 8 observations above K; 4 below
 * N is small, so the following approximation may be invalid.
 P-value = 0,358

Lampiran 14. Hasil Uji Asumsi Keacakan *Grit* 3mm

Runs test for Proporsi Ketidaksesuaian *Grit* 3mm Fase 1

Runs above and below K = 0,165973
 The observed number of runs = 7
 The expected number of runs = 6,83333
 5 observations above K; 7 below
 * N is small, so the following approximation may be invalid.
 P-value = 0,917

Runs test for Proporsi Ketidaksesuaian *Grit* 3mm Fase 2

Runs above and below K = 0,165737
 The observed number of runs = 8
 The expected number of runs = 6,83333
 5 observations above K; 7 below
 * N is small, so the following approximation may be invalid.
 P-value = 0,466

Lampiran 15. Hasil Uji Asumsi Keacakan *Grit* 4mm

Runs test for Proporsi Ketidaksesuaian *Grit* 4mm Fase 1

Runs above and below K = 0,175775

The observed number of runs = 6

The expected number of runs = 6,83333

5 observations above K; 7 below

* N is small, so the following approximation may be invalid.

P-value = 0,603

Runs test for Proporsi Ketidaksesuaian *Grit* 4mm Fase 2

Runs above and below K = 0,16061

The observed number of runs = 9

The expected number of runs = 6,45455

5 observations above K; 6 below

* N is small, so the following approximation may be invalid.

P-value = 0,102

Lampiran 16. Perhitungan Indeks Kapabilitas Proses Fase 1

- a. Analisis Kapabilitas Proses pada produk *Mash*

$$PCI = \frac{(1488-1)0,15^2 + 0,15}{(1488-1)0,1237^2 + 0,1237} = 1,4690$$

- b. Analisis Kapabilitas Proses pada produk *Grit* 2 mm

$$PCI = \frac{(1363-1)0,15^2 + 0,15}{(1363-1)0,142^2 + 0,142} = 1,1155$$

- c. Analisis Kapabilitas Proses pada produk *Grit* 3 mm

$$PCI = \frac{(1235-1)0,15^2 + 0,15}{(1235-1)0,1660^2 + 0,1660} = 0,8169$$

- g. Analisis Kapabilitas Proses pada produk *Grit* 4 mm

$$PCI = \frac{(1098-1)0,15^2 + 0,15}{(1098-1)0,1758^2 + 0,1758} = 0,7287$$

Lampiran 17. Perhitungan Indeks Kapabilitas Proses Fase 2

- a. Analisis Kapabilitas Proses pada produk *Mash*

$$PCI = \frac{(1486-1)0,15^2 + 0,15}{(1486-1)0,1178^2 + 0,1178} = 1,6194$$

- b. Analisis Kapabilitas Proses pada produk *Grit 2 mm*

$$PCI = \frac{(1362-1)0,15^2 + 0,15}{(1362-1)0,1395^2 + 0,1395} = 1,1558$$

- c. Analisis Kapabilitas Proses pada produk *Grit 3 mm*

$$PCI = \frac{(1235-1)0,15^2 + 0,15}{(1235-1)0,1660^2 + 0,1660} = 0,8169$$

- d. Analisis Kapabilitas Proses pada produk *Grit 4 mm*

$$PCI = \frac{(1009-1)0,15^2 + 0,15}{(1009-1)0,1606^2 + 0,1606} = 0,8727$$

Lampiran 18. Surat Pernyataan Kevalidan Data

SURAT PERNYATAAN

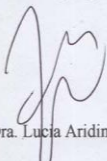

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi ITS :

Nama : Qorisya Betari Pramantya
NRP : 1314030022

Menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini merupakan data primer
yang diambil dari pengamatan langsung di CV Anugerah Abadi Tuban yaitu :

Waktu : 1 Februari 2017 hingga 28 Februari 2017
Keterangan : Kadar air dari jenis produk butiran halus (*mash*) dan butiran kasar
(*grit*) ukuran 2 mm, 3 mm, dan 4 mm

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data, maka
saya siap menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Mengetahui, Pembimbing Tugas Akhir,  (Dra. Lucia Aridinanti, MT) NIP. 19640131 198701 2 001	Surabaya, 4 Juli 2017 Yang Membuat,  (Qorisya Betari Pramantya) NRP. 1314 030 022
--	--

Lampiran 19. Surat Penerimaan Pengambilan Data untuk Tugas Akhir

CV ANUGERAH ABADI TUBAN

Desa Minohorejo Jalan Raya Babat Tuban Kode Pos : 62383 No.Telp: 085331305230

SURAT KETERANGAN

Nomor : 025 / AA / 006 / 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini Direktur Perusahaan CV Anugerah Abadi Tuban, menerangkan bahwa :

Nama : Qorisya Betari Pramantya
NIM : 1314030022
Program Studi : Departemen Statistika Bisnis
Institusi : Fakultas Vokasi, ITS Surabaya

Telah melaksanakan pengambilan data dan penelitian di bagian produksi CV Anugerah Abadi Tuban untuk melengkapi penyusunan Tugas Akhir dengan judul "*Analisis Kapabilitas Proses Pembuatan Batu Gamping di CV Anugerah Abadi Tuban*" pada tanggal 1 Februari 2017 s/d 28 Februari 2017.

Demikian surat keterangan ini agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tuban, 16 Juni 2017

Direktur CV Anugerah Abadi Tuban



Muzammil

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Qorisya Betari Pramantya adalah nama penulis laporan tugas akhir ini dan biasa dipanggil Qori. Penulis dilahirkan dari orang tua Retno Sutanti dan Pramudyo Dwi Ratwoko sebagai anak pertama dari dua bersaudara di Surabaya pada 25 Agustus 1996. Penulis menempuh pendidikan formal dari SDN Kertajaya XIII Surabaya kemudian

melanjutkan ke SMPN 6 Surabaya dan SMAN 2 Surabaya. Setelah lulus penulis memiliki tekad untuk melanjutkan studi. Penulis mengikuti tes Diploma III di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dan akhirnya diterima di Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS pada tahun 2014. Selama mengenyam pendidikan dari SD hingga perguruan tinggi penulis aktif dalam bidang organisasi dan kepanitiaan yaitu pernah menjadi OSIS dan aktif menjadi panitia dalam berbagai acara yang diselenggarakan sekolah maupun institut. Segala kritik, saran dan pertanyaan untuk penulis dapat dikirimkan melalui alamat email qorisnyabetaripramantya@yahoo.com. Terimakasih.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)